

EP 99 / 7683

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 25 NOV 1999	
WIPO	PCT

**Bescheinigung**

Die Henkel Kommanditgesellschaft auf Aktien in Düsseldorf/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Komponentenschicht für Smart Cards aus Schmelzklebstoffen"

am 22. Oktober 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole G 06 K und H 05 K der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 16. Juni 1999

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Aktenzeichen: 198 48 712.6

Agurks

Neuere Kartenarten enthalten eine mit dem Chip elektrisch verbundene Antenne im Kartenkörper, so daß über diese Antenne sowohl der elektronische Informationsaustausch als auch die Energieversorgung des Chips im Kartenträger berührungslos erfolgen kann. Derartige Smart Cards werden als Telefonkarten, Berechtigungskarten für mobile Nachrichtengeräte, Scheckkarten im Geldverkehr, Berechtigungsnachweise für Krankenkassen, Führerscheine, Zug- bzw. Bustickets eingesetzt bzw. vorgesehen. Der Benutzer schiebt dabei die kontaktlose Smart Card in einen Kartenleser oder führt diese in einigem Abstand an dem Leser vorbei, der über eine entsprechende Antenneneinrichtung mit dem elektronischen Schaltkreis in der Smart Card in Verbindung tritt. Auf diese Weise kann z. B. bei einer Telefonkarte oder einer Scheckkarte oder einem Bahnticket ein vorhandenes Geldguthaben überprüft werden, eine Identität festgestellt werden oder ein sonstiger Datenaustausch vorgenommen werden.

Herstellverfahren für die kontaktlosen Smart Cards sind im Prinzip bekannt. So beschreibt die WO-A-98/09252 ein mehrstufiges Herstellverfahren. Dabei wird zunächst die sog. Komponentenschicht oder Kartenkörper mit Öffnungen, Einsenkungen oder dgl. Hohlräumen versehen, danach werden in diese Hohlräume die im Kartenkörper anzuordnenden elektronischen Bauteile eingesetzt, darauf wird der Kartenkörper mit einem Kleber derart beschichtet, daß die Hohlräume ausgefüllt sind und der Kleber eine im wesentlichen plane Oberfläche bildet. Anschließend wird eine Deckfolie auf die Oberfläche des noch nicht abgebundenen bzw. ausgehärteten und somit noch plastisch verformbaren Klebers aufgebracht. Die Deckfolie wird sodann mit ihrer dem Kartenkörper abgewandten Fläche auf einer Formfläche derart und so lange während des Aushärtens des Klebers fixiert gehalten, daß die Außenkontur der Deckfolie und damit die Außenkontur der fertigen Smart Card der Kontur der Formfläche entspricht. Als Kleber wird

dabei ein kalt aushärtbarer Klebstoff, insbesondere ein Epoxidklebstoff, vorgeschlagen. Um die Schrumpfung dieses Klebstoffes zu verhindern, muß dieser mit einem Füllmaterial wie Glas, Quarz oder dgl. gefüllt sein. Dieses Herstellverfahren beinhaltet viele Arbeitsschritte und ist zeitaufwendig und damit sehr kostenintensiv.

Die EP-A-0 692 770 beschreibt ein Verfahren, bei dem der Chip und die Antenne in den Hohlraum einer Spritzgußform eingebracht werden, worauf ein thermoplastisches Material in diese Form, gegebenenfalls in mehreren Arbeitsschritten, eingespritzt wird. Als thermoplastisches Material werden typische Spritzgußmaterialien wie z. B. PVC, ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol-Terpolymer), Polyethylenterephthalat (PET), Polycarbonat (PC) oder Polyamid (PA) vorgeschlagen. Derartige Spritzgußmaterialien erfordern bei der Verarbeitung sehr hohe Temperaturen und hohe Drücke von z. B. 700 kg/cm<sup>2</sup>. Derartig hohe Drücke und Temperaturen sind jedoch für die einzubettenden empfindlichen elektronischen Schaltungen sehr schlecht geeignet, so daß diese häufig Schaden nehmen.

Die EP-A-0 709 804 schlägt vor, in einem mehrstufigen Spritzgußverfahren zunächst eine Plastikscheibe in die Spritzgußform einzulegen, auf die die Antenne plazierte wird. Anschließend wird ein flüssiges Kunststoffmaterial (konkret genannt werden ABS, PC, PET, Polyamid oder bei höherer Temperatur härtbare Reaktivharze wie Polyurethan, Epoxy-Phenolharze über der Antennenoberfläche verteilt, wobei die Antennenanschlüsse freigelassen werden. Anschließend wird eine Kunststoffschicht über die Antenne gelegt, die das Loch in der Karte schließt. Diese Kunststoffschicht hat eine Vertiefung, in die der elektronische Chip so eingebracht wird, daß er mit den Antennenanschlüssen im elektrischen Kontakt steht. Auch diese Vorgehensweise erfordert hohe Temperaturen und hohe Drucke für die Spritz-

gußschritte, zusätzlich sind weitere Arbeitsschritte erforderlich, um den elektronischen Schaltkreis in den Kartenkörper einzusetzen, zu befestigen und elektrisch mit der Antenne zu verbinden.

Die JP-A-08 276 459 beschreibt ein Herstellungsverfahren für kontaktlose Smart Cards, bei dem der Komponententräger aus einem glasfaserverstärkten Epoxidharz besteht, der eine Vertiefung hat und gegebenenfalls Leiterbahnen, auch zur Ausbildung der Antenne, enthält. In die Vertiefung der Komponentenschicht wird der elektronische Chip eingebracht. Anschließend wird dieses gesamte Bauteile in eine Spritzgußform eingelegt und nach Schließen ein flüssiges, wärmehärtendes Kunststoffmaterial bei niederem Druck in das Werkzeug gespritzt und dort ausgehärtet. Konkret vorgeschlagen wird hierzu ein wärmehärtendes Epoxidharz. Zur Aushärtung des Epoxidharzes werden 4 bis 5 Minuten benötigt, nach der Entnahme des Gießlings aus der Gießform ist eine Nachhärtung durch Erwärmen auf eine bestimmte Temperatur und eine bestimmte Zeit notwendig, konkrete Angaben werden über diese Nachhärtung nicht gemacht.

Die EP-A-0 350 179 beschreibt ein Herstellungsverfahren für Smart Cards und ähnliche elektronische Marken (token) mit Hilfe eines Reaktionsspritzgußverfahrens. Dabei wird der elektronische Schaltkreis durch eine durch das Reaktionsspritzguß-Material gebildete Schicht eingekapselt. Die Deckfolien der beiden flächigen Seiten der Karte werden dabei während des Spritzgießens so der Form zugeführt, daß sie gleichzeitig als Entformungsmittel zur leichteren Entfernbarkeit des aushärteten Kartenkörpers aus der Spritzgußform dienen. Konkrete Angaben über die Zusammensetzung des Kunststoffes für das Reaktionsspritzgußverfahren werden nicht gemacht, es wird nur gesagt, daß jedes Kunststoffmaterial oder jede Kunststoffmischung genommen werden kann, das die unter Reaktions-

spritzgußbedingungen aushärten. Reaktionsspritzgußmaschinen sind bekanntlich wegen der damit verbundenen genauen Dosiereinrichtungen teuer und aufwendig.

Die EP-A-0 846 743 beschreibt eine thermoplastische hitzehärtbare selbstklebende Klebstoffolie zum Implantieren von elektrischen Modulen in einen Kartenkörper, der mit einer Aussparung versehen ist, in die ein elektronisches Modul einzuordnen ist, das auf der ersten Seite mehrere Kontaktflächen und auf der gegenüberliegenden Seite einen IC-Baustein aufweist, dessen Anschlußpunkte über elektrische Leiter mit den Kontaktflächen verbunden sind. Die Klebstoffolie soll dabei aus einem thermoplastischen Polymer, einem oder mehreren klebrigmachenden Harzen und/oder Epoxidharzen mit Härtern gegebenenfalls auch Beschleunigern aufgebaut sein. Diese Klebstoffolien müssen in der Hitze bei etwa 150°C für 30 Minuten ausgehärtet werden.

Die JP-A-05 270 173 beschreibt ein Verfahren zum Herstellen von laminierten Kunststoffflächengebilden für Kartenrohkörper. Dazu werden zwei steife PVC-Hartfolien mit einem feuchtigkeitshärtenden Polyurethanschmelzklebstoff mit einer 5 bis 50 µm starken Schicht bei 100 bis 120°C beschichtet und 10 Sekunden unter einem Druck von 5 kg/cm<sup>2</sup> verpreßt. Eine dieser Folien weist dabei eine Aussparung oder einen durch Thermoformung erzeugten Hohlraum zur Aufnahme des später einzufügenden Mikroprozessors auf. Anschließend werden diese Flächengebilde ohne Pressung mehrere Stunden bei Raumtemperatur belassen, damit der Klebstoff aushärtet, um ein Kartenbasismaterial zu ergeben, das in weiteren Verarbeitungsschritten zur fertigen Smart Card verarbeitet werden kann.

Es bestand also die Aufgabe, ein schonendes, schnelles und einfaches Verfahren zur Herstellung von Smart Cards zu entwickeln, das eine kostengünstige Großserienfertigung derartiger Smart Cards ermöglicht.

Die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe ist den Ansprüchen zu entnehmen. Sie besteht im wesentlichen in der Verwendung von thermoplastischen Schmelzklebstoffen zur Herstellung der Komponentenschichten von Smart Cards sowie in einem Verfahren zur Herstellung dieser Smart Cards, bei dem die thermoplastischen Schmelzklebstoffe bei niedrigen Temperaturen und niedrigen Drucken im Niederdruck-Spritzgußverfahren eingesetzt werden können.

Vorzugsweise werden als thermoplastische Schmelzklebstoffe die niedrigschmelzenden Polyamide auf der Basis von Polyaminoamiden, thermoplastischen Polyurethanen oder ataktischem Polypropylen oder deren Mischung zur Herstellung der Komponentenschicht eingesetzt. Diese thermoplastischen Schmelzklebstoffe zeichnen sich durch eine niedrige Viskosität von etwa 100 bis 100.000 mPa.s bei der Verarbeitungstemperatur aus. Dadurch können diese im Niederdruck-Spritzgußverfahren bei Drücken zwischen 1 und 50 bar, vorzugsweise bei Spritzdrücken zwischen 10 und 30 bar eingesetzt werden. Die Verarbeitungstemperaturen richten sich nach der Zusammensetzung des Schmelzklebstoffmaterials, sie liegen zwischen 80 °C und 250 °C, vorzugsweise zwischen 100 °C und 230 °C. Die vorzugsweise einzusetzenden Polyamide haben bei 210°C in der Regel eine Viskosität unterhalb von 10.000 mPa.s. Besonders bevorzugte Bereiche der Verarbeitungsviskositäten bei 210°C liegen zwischen 1.500 und 4.000 mPa.s, wobei diese Viskosität üblicherweise mit einem Brookfield-Viskosimeter vom Typ „RVDV II“ mit Thermoselausrüstung gemessen wird.

In besonderen Fällen können anstelle der obengenannten thermoplastischen Schmelzklebstoffe auch reaktive, feuchtigkeitsnachvernetzende Polyurethanschmelzklebstoffe eingesetzt werden. Die feuchtigkeitsreaktiven Polyurethanschmelzklebstoffe erfordern zwar wegen ihrer Feuchtigkeitsempfindlichkeit während der Applikation einen erhöhten Aufwand, ihr Vorteil liegt jedoch in der deutlich niedrigeren Viskosität bei den Verarbeitungstemperaturen, reaktive Polyurethanschmelzklebstoffe haben bei 130°C in der Regel Viskositäten  $< 25.000 \text{ mPa.s}$ , vorzugsweise liegen diese Viskositäten sogar unterhalb von  $15.000 \text{ mPa.s}$  und ganz besonders bevorzugt unterhalb von  $10.000 \text{ mPa.s}$  bei 130°C, wobei die Viskosität üblicherweise mit einem Brookfield-Viskosimeter vom Typ „RVDV II“ mit Thermoselausrüstung gemessen wird. Ein Vorteil der Verwendung von feuchtigkeitshärtenden Polyurethan-Schmelzklebstoffen ist ihr niedriger Schmelzpunkt, der in der Regel unterhalb von 100°C, vorzugsweise unterhalb von 70 bis 80°C liegt, so daß auch sehr temperaturempfindliche Schaltkreise mit diesen Schmelzklebstoffen eingebettet werden können und auch sehr temperaturempfindliche Laminierfolien verwendet werden können. Durch ihre Nachvernetzung mit Feuchtigkeit entsteht ein besonders widerstandsfähiger und temperaturbeständiger Verbund zwischen Komponentenschicht und Grund- und Deckfolie.

Durch die Verwendung des thermoplastischen Schmelzklebstoffes zur Herstellung der Komponentenschicht kann das nachträgliche Herausfräsen des erforderlichen Platzes zur Aufnahme des Chips bzw. von Chip und Antenne eingespart werden, da diese einzugießenden Teile vor der Fertigstellung des Grundkörpers in die entsprechende Vergußform eingelegt werden können. Beim anschließend Vergußvorgang werden Chip oder Chip und Antenne durch den so hergestellten Grundkörper (Komponententräger) dermaßen umschlossen, daß sowohl eine zusätzliche Fixierung un-

nötig wird als auch eine eventuell notwendige Aufpolsterung bzw. Verfüllung der elektronischen Komponenten nicht mehr nachträglich vorgenommen werden müssen. Es kann auch bei der Aufbringung der bedruckbaren oder bedruckten Grund- und Deckfolie auf einen zusätzlichen Klebstoffauftrag auf den Komponententräger verzichtet werden, da dieser ja selbst aus Klebstoff gefertigt ist und, gegebenenfalls nach geeigneter Aktivierung durch Erwärmung, eine sichere Verbindung zu den Grund- und/oder Deckfolien schafft.

Erfindungsgemäß lassen sich alle thermoplastischen reaktiven und nicht reaktiven Schmelzklebstoffe zur Herstellung des Kartengrundkörpers verwenden, solange sie bei Verarbeitungstemperaturen zwischen 80 °C und 250 °C, vorzugsweise zwischen 100 °C und 230 °C im Niederdruckspritzgußverfahren verarbeitbar sind, d. h. ihre Verarbeitungsviskosität soll zwischen 100 und 100.000 mPa.s liegen. Der Druckbereich für das Niederdruck-Spritzgußverfahren liegt im Bereich von 1 bis 50 bar, besonders bevorzugt ist ein Bereich für den Spritzguß zwischen 10 und 30 bar. Hierdurch wird gewährleistet, daß die eingelegten Chips oder sonst verwendeten elektronischen Speichermedien schonend umspült und nicht wie im regulären Spritzgußverfahren durch hohe Spritzdrücke (500 bis > 1000 bar) beschädigt und zerstört werden können.

Je nach Art der verwendeten Grund- und Deckfolie für die fertige Karte und der Anforderungen an Steifheit bzw. Elastizität des Kartenkörpers sowie dessen möglicher Temperaturbelastungen können die Schmelzklebstoffe aus den an sich bekannten Gruppen Polyamid (speziell Polyaminoamid auf der Basis dimerisierter Fettsäuren), Polyurethan, Polyester, Ethylen-Vinylacetat-(EVA-)Copolymer, niedermolekulares Polyethylencopolymer, ataktisches Polypropylen (APP) oder deren Kombinationen ausgewählt



werden. Wie oben bereits erwähnt, kann es in besonderen Fällen günstig sein, anstelle der vorgenannten thermoplastischen Schmelzklebstoffe reaktive Schmelzklebstoffe auf der Basis von feuchtigkeitsnachvernetzenden Polyurethanen einzusetzen.

Als Grund- bzw. Deckfolie können dabei alle hierfür im Prinzip bekannten Folien eingesetzt werden, beispielhaft erwähnt seien Folien auf der Basis von Polyester, insbesondere Polyethylenterephthalat (PET), Polyvinylchlorid (PVC), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Polycarbonat (PC) oder Polyimid. Diese Folien haben üblicherweise Materialstärken bis zu 100 µm, vorzugsweise liegen die Folienstärken im Bereich zwischen 30 und 70 µm.

Bei dem erfindungsgemäßen Herstellverfahren kann auf verschiedene Weisen vorgegangen werden. Zum einen kann der Chip und gegebenenfalls die zugehörige Antenne zunächst in die Gießform der Spritzgußanlage eingelegt werden, dabei können Chip und Antenne auch in vorkonfektionierter Form z. B. auf einer Trägerfolie vorliegen. Nach Schließen der Form wird dann der Schmelzklebstoff eingespritzt. Nach kurzem Erkalten kann die Form geöffnet werden und die so hergestellte Komponentenschicht aus der Form entnommen werden. Für die nachfolgende Kaschierung mit einer Grund- und/oder Deckfolie wird kein weiterer Klebstoffauftrag benötigt, da die Matrix der Kartenträgerschicht selbst als Klebstoff fungiert, die Folien müssen lediglich, gegebenenfalls unter Erwärmen, mit der Komponentenschicht verpreßt werden.

Alternativ kann eine dünne Folie des Schmelzklebstoffs in die Spritzgußform eingelegt werden, das elektronische Bauteil und die Antenne darauf platziert werden. Anschließend wird die Form geschlossen und die elektronischen Komponenten durch Einspritzen weiteren Schmelzklebstoffmateri-

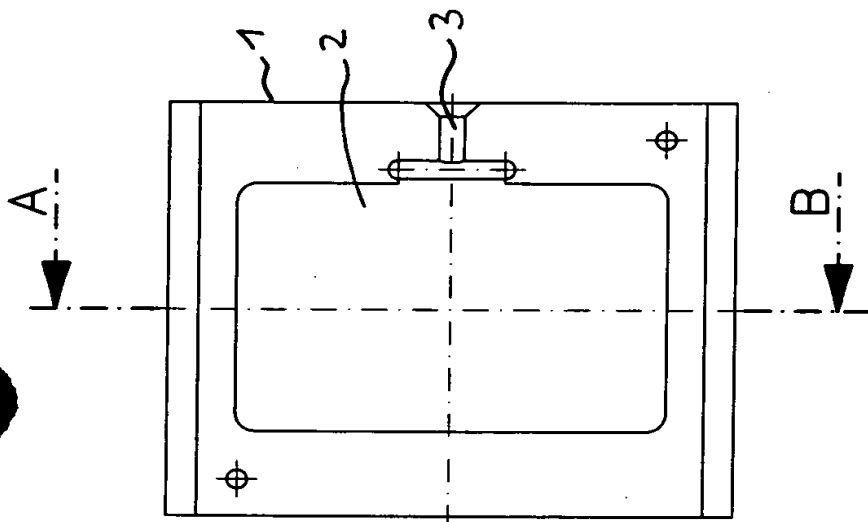


Fig. 1

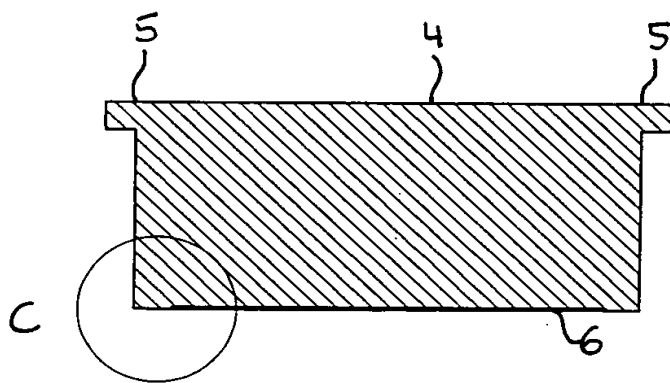


Fig. 2

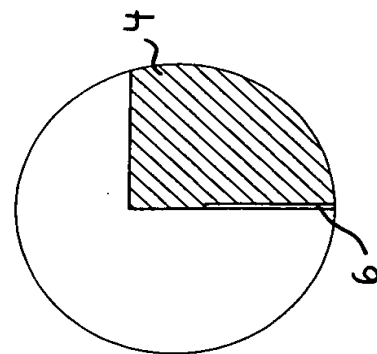


Fig. 3